

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

**“FERTILIZACIÓN NITROGENADA CON DIFERENTE DENSIDAD DE
SIEMBRA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) – VARIEDAD
ACROSS, EN CONDICIONES DE SECANO – BAJO MAYO, DISTRITO
DE JUAN GUERRA – SAN MARTÍN PERÚ”**

PRESENTADO POR:

BACH. LADI LEONOR GONZALES TRIGOZO

PARA OPTAR EL TITULO DE:

ING° AGRÓNOMO

TARAPOTO - PERÚ



2002

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVO

TESIS

**“FERTILIZACIÓN NITROGENADA CON DIFERENTE DENSIDAD DE
SIEMBRA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) – VARIEDAD
ACROSS, EN CONDICIONES DE SECANO – BAJO MAYO, DISTRITO
DE JUAN GUERRA – SAN MARTÍN PERÚ”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**


JURADO:



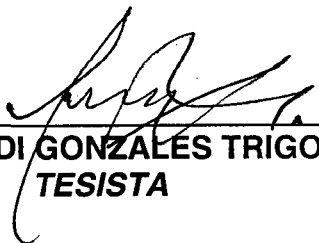
**ING°. MANUEL ROJAS TASILLA
PRESIDENTE**



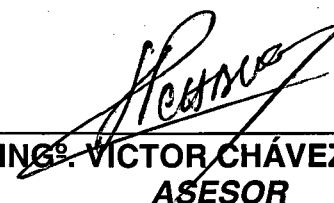
**ING°. CÉSAR E. CHAPPA SANTA MARÍA
MIEMBRO**



**ING°. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA
MIEMBRO**



**BACH. LADI GONZALES TRIGOZO
TESISTA**



**ING°. VICTOR CHÁVEZ CANAL
ASESOR**

CONTENIDO

	Págs.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	04
IV. MATERIALES Y METODOS	12
V. RESULTADOS	26
VI. DISCUSIÓN	36
VII. CONCLUSIÓN	46
VIII. RECOMENDACIÓN	47
IX. RESUMEN	48
X. SUMMARY	50
XI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	52
ANEXO	56

DEDICATORIA

A los que hicieron posible la culminación de mi carrera profesional, mi querida Madre: **Leonor Trigozo Flores**, y mis hermanas: **Flor y Alda Gonzales Trigozo** como muestra de mi gratitud y cariño.

A mis queridos hermanos. **Jorge, José, Rosi, Diómedes, Mauri y Edgar**, por brindarme siempre su apoyo moral y permanente, que ayudaron a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

- * A DIOS quien me prestó salud y por ser el guía espiritual de mi vida.
- * Al Ingeniero Ronald Echevarría Trujillo, co – asesor del presente trabajo de tesis por su apoyo, colaboración y desarrollo del mismo.
- * Al Ingeniero Victor Chávez Canal, asesor el presente trabajo de investigación.
- * A las señoritas Flor y Alda Gonzales Trigozo, por el apoyo económico en el desarrollo y la culminación del presente trabajo.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es una de las plantas más adaptables a diversas condiciones ambientales relacionado al clima y suelo, se cultiva en casi todo el mundo desde el nivel de mar hasta altitudes sobre los 3500 m.s.n.m. En el Perú se cultiva en la costa, en la sierra y en la selva, siendo en la región San Martín, junto con el arroz, los cultivos más importantes.

El maíz en el Perú constituye uno de los cereales más importantes que el hombre utiliza para su alimentación o de los animales. En el Perú la actual producción de maíz no satisface la demanda interna que es aproximadamente de 1`500,000 toneladas, puesto que en el Perú se produce 600,000 toneladas, por lo que se tiene la necesidad de importar anualmente 900,000 TM de maíz amarillo con fines industriales.

De la producción total del país, las dos terceras partes (66%) corresponde al maíz amarillo duro producido primordialmente en la costa y selva, mientras que el 34% corresponde al maíz amiláceo para consumo directo en la sierra.

Con el objeto de lograr un nivel adecuado de producción competitivo con el de otros países y que justifique la inversión que representa, es necesario probar nuevas variedades así como poner especial cuidado en cada uno de los diferentes aspectos de manejo de suelo, de cultivo y fertilización.

La región de la Selva ofrece las mejores perspectivas a corto plazo para solucionar los problemas de déficit tendientes al abastecimiento de maíz amarillo duro. Además el agricultor de la región San Martín sustenta su economía con las actividades agropecuarias, constituyendo fuente de trabajo para la mayor parte de la población rural.

Con el presente trabajo de tesis se ha propuesto encontrar una dosis óptima de Nitrógeno a aplicarse, así como una adecuada densidad de plantas para obtener incrementos en la producción de la variedad ACROSS, por unidad de superficie y de esta manera contribuir a mejorar la producción y productividad de maíz amarillo duro en la región San Martín.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar tres (03) niveles de fertilización nitrogenada y tres (03) densidades de siembra sobre las características agronómicas y rendimiento del maíz, variedad ACROSS bajo condiciones de secano en la zona de Bajo Mayo.
- 2.2. Determinar el valor del, costo/beneficio de cada tratamiento estableciendo el nivel de fertilización y densidad de siembra más rentable.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. NITRÓGENO EN EL SUELO.

COMMITTE SOIL IMPROVEMENT (1998), indica que el nitrógeno que se presenta en el suelo está en tres formas principales, como nitrógeno orgánico no disponible para las plantas en crecimiento, como nitrógeno amoniacal y como iones de amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-), las plantas utilizan estas dos formas de nitrógeno en procesos de crecimiento.

La mayor parte de nitrógeno que existe en los suelos está incorporado a la materia orgánica.

GONZÁLEZ Y DI NAPOLI (1997), mencionan que en general, los métodos de diagnóstico para la fertilización nitrogenada pretenden predecir la probabilidad de respuesta a partir de la disponibilidad de N en suelo y/o en planta y el requerimiento previsto para un determinado nivel de rendimiento. Los métodos desarrollados para el cultivo de maíz incluyen el análisis de suelo en pre – siembra y al estado de 5-6 hojas de desarrollo del cultivo, y el análisis de planta en estadios tempranos y avanzados de desarrollo.

3.2. FUNCIÓN DEL NITRÓGENO EN LA PLANTA

COMMITTE SOIL IMPROVEMENT (1998), menciona que el nitrógeno es utilizado por las plantas para sintetizar aminoácidos, que a su vez forma proteínas. Por otra parte indica que las plantas requieren también de nitrógeno para sintetizar otros compuestos vitales.

YAGODIN (1986), menciona que el nitrógeno es uno de los principales elementos necesarios para las plantas, está presente en la clorofila, forma parte en la composición de todas las proteínas simples y compuestas que constituyen la principal parte componente del citoplasma de las células vegetales.

FOUNDATHION FOR AGRONOMIC RESEARCH (1988), indica que el nitrógeno es esencial para el crecimiento de las plantas, es necesario para la síntesis de la clorofila, y como parte de la molécula de clorofila tiene un papel en el proceso de la fotosíntesis. El nitrógeno es también componente de las vitaminas y sistemas de energía de la planta, aumenta el contenido de proteínas de las plantas en forma directa.

3.3. FUENTES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA

FOUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH (1988), manifiesta que la mayor parte de los fertilizantes nitrogenados, provienen de la fijación sintética de N atmosférico, utilizando amonio como producto base. La mayoría de los fertilizantes nitrogenados se derivan de NH_4^+ .

3.4. EFICACIA DE LOS FERTILIZANTES NITROGENADOS

YAGODÍN (1986), dice, que el empleo de abono nitrogenado tiene importancia decisiva en el incremento de las cosechas de los cultivos agrícolas en diferentes tipos de suelos.

Los abonos nitrogenados no solo elevan la cosecha, sino que mejoran su calidad, aumentando su contenido de proteínas en el grano y los productos forrajeros.

Las gramíneas responden muy bien a la aplicación de fertilizantes nitrogenados, ya que estos mejoran el desarrollo de los órganos vegetativos y reproductivos, aumenta la cosecha de grano, y el contenido de albúmina en el mismo.

Según Villar (1999), afirma que la **FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN MAÍZ: Es efecto de la oferta de nitrógeno edáfico y del estado nutricional de las plantas sobre los rendimientos de grano.**

La oferta de nitrógeno del suelo y/o el estado nutricional de las plantas pueden ser utilizados como un indicador del rendimiento potencial del cultivo. Suponiendo que la primera fuera escasa o el segundo pobre, existiría la posibilidad de corregirlos agregando una fuente de nitrógeno mineral.

3.5. LA UREA COMO FERTILIZANTE NITROGENADO.

VILLAGARCÍA Y ZAPATA (1980), informan que la Urea es un fertilizante nitrogenado de alta y fácil concentración. No es fijado directamente por el poder absorbente, pero se descompone rápidamente por hidrólisis enzimática por gas carbónico y amoníaco, que es retenido en el suelo.

Señalan que para su empleo se debe tener en cuenta las siguientes precauciones:

- La Urea se hidroliza rápidamente. Es posible que cantidades apreciables de amonio se pierdan por volatilización si éste se aplica sobre superficies cálidas, descubiertas o sobre suelos con gran cantidad de material vegetal en la superficie, incluyendo pastos. La incorporación en el suelo o aplicación en forma de banda fertilizante a base de Urea puede solucionar este problema.
- La hidrólisis rápida de la Urea en los suelos podría ser la causa del daño por amoníaco que se produce en las plántulas cuando se aplican grandes cantidades de ella muy cerca de las semillas. Dosis y colocación adecuadas solucionan este problema.
- El fertilizante Urea puede contener cantidades pequeñas de un compuesto llamado Biuret, que es tóxico. El Biuret causaría daños solamente si se aplica en forma foliar.

La Urea puede utilizarse en todos los cultivos, pero de preferencia en caña de azúcar, maíz, arroz, tabaco y hortalizas.

3.6. DE LA PLANTA

3.6.1. Exigencias del Cultivo

IDEA BOOKS (1997), informa que el maíz es una planta de países cálidos, por la cual sus exigencias en temperaturas son altas. Son imprescindibles un mínimo de 10 °C para la siembra, unos 15°C para la germinación y no menos de 18°C para la floración, aunque la temperatura ideal durante la fase de crecimiento está comprendido entre los 24 y 30°C.

Se adapta bien a muy diferentes suelos, siendo su pH preferido el de neutro o ligeramente ácido.

3.6.2. Fertilización y Densidad de Siembra

RICALDI (1990), menciona que los suelos del Huallaga Central y Bajo Mayo son ricos en fósforo y potasio. para fertilización de maíz recomienda emplear niveles medios a bajos de estos elementos y altos en nitrógeno a la dosis de 90-45-30. Señala que a los 10 a 15 días después de la siembra, aplicar 50% N y 100% P+K, luego a los 35 días de la primera aplicación incorporarlo otra mitad de nitrógeno. Asimismo recomienda emplear un distanciamiento de siembra de 0.80 m entre hileras y 0.80 m entre golpes para obtener una densidad de población de 47000 plantas por hectárea utilizando una cantidad de 25 Kg de semilla.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1998), menciona que de todas las prácticas y técnicas empleadas para la obtención de mayores ganancias, la densidad de siembra es uno de los más importantes. La densidad varía de 40000 a 65000 plantas por hectárea, dependiendo de las condiciones de fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, cultivo y sistema de siembra. El productor debe emplear en la siembra 25% más de semillas para compensar posibles pérdidas por daño mecánico, mala germinación y ataque de plagas y enfermedades. Para una población de 50000 plantas por hectárea con dos plantas por golpe se utiliza un

distanciamiento de 0.80 metros entre surcos por 0.50 metros entre golpes y se requiere de 61110 semillas.

Por otro lado, para suelos planos de fertilidad natural baja, monocultivo intensivo, alta densidad de siembra se recomienda aplicar dosis de fertilización que varían de 160 a 240 Kg de nitrógeno, 80 a 100 Kg de P_2O_5 y/o a 50 Kg de K_2O . Para suelos planos de fertilidad natural intermedia, con monocultivo o rotaciones, densidad menor de 55000 plantas por hectárea es recomendable aplicar una fertilización intermedia. Añade que al momento de la aplicación se realizan en dos partes, la primera al momento de la siembra a más tardar cuando las plantas tienen 10 cm, aplicar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo y potasio; en la segunda aplicación se debe aplicar la otra mitad del nitrógeno al momento del aporque.

NAKAODO (1992), informa que una densidad óptima permite un mejor aprovechamiento del sol, del agua, nutriente del suelo y competencia con las malezas. El número de plantas que llegan a la cosecha es uno de los factores claves del manejo del maíz. La densidad depende del híbrido o la variedad, del suelo, del clima y de las condiciones del manejo.

Para condiciones de nuestra Costa Peruana se recomienda aplicar dosis de 120 a 240 Kg de nitrógeno, o a 120 Kg de P_2O_5 y/o a 40 Kg de K_2O /Ha de terreno y de esta forma obtener rendimientos entre 5000 a 7000 Kg/ha de grano de maíz.

NAVARRO (1988), indica que los rendimientos del maíz se incrementan con la interacción NPK – Mulch, llegando a producir 5370 Kg/Ha con la formulación del fertilizante (140-60-00) y con distanciamientos de siembra de 0.80 m x 0.60 m.

INIA (1995), reporta que al aplicar 150 Kg de nitrógeno y con una densidad de 70000 plantas/ha, obtuvieron un rendimiento que supera los 5000 Kg/ha del híbrido PINTE INIA bajo condiciones del secano complementados con riegos esporádicos.

IDEA BOOKS (1997), menciona que por cada 1000 Kg de producción esperada se recomienda aplicar 30 Kg de nitrógeno, 15 Kg P_2O_5 y 25 Kg de K_2O para condiciones de nuestros suelos.

El nitrógeno es absorbido por el maíz antes de la floración hasta 25 a 30 días después de la misma, es entonces cuando las necesidades en este macroelemento sean máximas. Existen variedades e híbridos que toleran altas densidades sin mermar la producción de mazorcas, otras no soportan a una siembra demasiado densa por que las producciones son menores a las esperadas (competencia entre plantas).

JUGENHEIMER (1970), indica que la fertilidad del suelo es otro factor importante en la producción de maíz. Los híbridos de maíz adaptados, solamente pueden alcanzar su máxima expresión cuando las plantas se siembran provistas con cantidades

balanceadas de nutrientes, complementadas con buenas condiciones de calor y frío, adecuada cantidad de lluvia durante su período de crecimiento. Así mismo añade, la densidad de plantas está estrechamente relacionado con el rendimiento de maíz.

METCALFE y ELKINS (1987), manifiesta que los requisitos de nutrientes de una hectárea de maíz está en función del rendimiento esperado y al potencial genético de la planta. Sino hay otros factores limitantes como el clima, suelo, agua, malezas y fuerte ataque de insectos, la demanda de nutrientes para un rendimiento de 9.5 TM/ha se puede estimar en: 190 Kg de N, 40 Kg de P_2O_5 y 195 Kg de K_2O . En la práctica, la fertilización debe estar basada en agregar al suelo lo que estima, es la cantidad de elementos que extrae una cosecha de maíz lo cual es posible mediante el análisis de suelos. Con el incremento en el uso de fertilizantes y mejorando los métodos de cultivo, los rendimientos por hectárea, se puede aumentar marcadamente al sembrar mayores poblaciones de la que comúnmente se acostumbra.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES

4.1.1 Ubicación del Campo Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los campos experimentales del Programa Nacional de Investigación de Maíz y Arroz (PNIMA), de la Estación Experimental Agropecuaria “El Porvenir”, ubicado en el Km 14.5 de la carretera Marginal Sur Tarapoto - Juanjui.

Posición Geográfica

Altitud	:	232 m.s.n.m.
Latitud Sur	:	6° 35´
Longitud Oeste	:	76° 50´
Zona de vida	:	bs – T

FUENTE: SENAMHI

Ubicación Política

Región	:	San Martín
Provincia	:	San Martín
Distrito	:	Juan Guerra

4.1.2 Historia del terreno

El terreno donde se instaló el experimento forma parte del área que es utilizado por el Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz desde el año de 1994, para sus diferentes trabajos experimentales. En estos campos se han instalado cultivos de maíz en forma intensiva ya sea como monocultivo o asociado.

4.1.3 Características del Terreno

El área estudiada se encuentra ubicado en la formación fisiográfica de tierras medias y suelos residuales, desarrollándose sobre areniscas finas, lóaticos o limonitas calcáreas, pertenecen a la serie Moparo (Mo), al gran grupo de Chromasters. Los suelos son moderadamente profundos, de textura fina, según su capacidad de uso pertenecen a la clase IV (cultivos en limpio).

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1972).

4.1.4 Condiciones Climáticas

El mencionado terreno se ubica en un bosque seco tropical (bs-T), caracterizándose por presentar temperatura media anual de 26.5 °C, una precipitación pluvial anual promedio de 1050 mm, siendo la época de mayor precipitación de enero a mayo. El clima es sub húmedo. En el cuadro N° 01 se muestra los datos meteorológicos que registraron durante la realización del presente experimento.

**CUADRO N° 01: Condiciones Climáticas Durante la Ejecución del Trabajo
Experimental (Marzo – Junio 2001)**

MESES	TEMPERATURA °C			PRECIPITACIÓN (mm/mes)	HUMEDAD RELATIVA (%)
	MÁXIMA	MEDIA	MÍNIMA		
FEBRERO	32.85	27.18	21.51	126.40	74.71
MARZO	32.03	26.70	21.36	109.60	82.35
ABRIL	31.66	26.55	21.45	227.00	85.23
MAYO	31.78	26.68	21.58	141.90	85.61
TOTAL	128.32	107.11	85.90	604.90	327.90
PROMEDIO	32.08	26.78	21.48	151.23	81.96

FUENTE: Servicio de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Dirección Departamental San Martín – Tarapoto. Estación MAP “El Porvenir” – Juan Guerra.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Diseño y Características del Experimento.

4.2.1.1 Diseño Experimental

En el presente trabajo experimental se empleó el diseño de bloques completamente randomizados con arreglo factorial 3 x 3 (3 niveles de fertilización x 3 densidades de siembra) con tres repeticiones.

4.2.1.2 Factores Estudiados

a. Factor A: Niveles de fertilización

CUADRO N° 02: Descripción de los Niveles de Fertilización.

N°	DOSIS DE N (Kg/ha)	SIMBOLOGÍA
01	130	A ₁
02	150	A ₂
03	170	A ₃

b. Factor B: Densidad

CUADRO N° 03: Descripción de las Densidades de Siembra.

N°	DENSIDAD (N° PLANTAS/ha)	SIMBOLOGÍA
01	50 000	B ₁
02	62 500	B ₂
03	70 000	B ₃

4.2.1.3 Tratamientos Estudiados

Se estudiaron 9 tratamientos, las cuales fueron combinadas en forma aleatorizada con tres repeticiones, sin considerar testigo.

CUADRO N° 04: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

FACTOR A	FACTOR B	TRATAMIENTOS	
		COMBINACIONES	CLAVE
A ₁	B ₁	A ₁ B ₁	T ₁
A ₁	B ₁	A ₁ B ₂	T ₂
A ₁	B ₁	A ₁ B ₃	T ₃
A ₂	B ₂	A ₂ B ₁	T ₄
A ₂	B ₂	A ₂ B ₂	T ₅
A ₂	B ₂	A ₂ B ₃	T ₆
A ₃	B ₃	A ₃ B ₁	T ₇
A ₃	B ₃	A ₃ B ₂	T ₈
A ₃	B ₃	A ₃ B ₃	T ₉

CUADRO N° 05: DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

CLAVE	DETALLE
T ₁	130 N; 50000 Plantas/ha
T ₂	130 N; 62500 Plantas/ha
T ₃	130 N; 70000 Plantas/ha
T ₄	150 N; 50000 Plantas/ha
T ₅	150 N; 62500 Plantas/ha
T ₆	150 N; 70000 Plantas/ha
T ₇	170 N; 50000 Plantas/ha
T ₈	170 N; 62500 Plantas/ha
T ₉	170 N; 70000 Plantas/ha

4.2.1.4 Características del Campo Experimental

a. Campo Experimental

Largo	:	30.80 m
Ancho	:	19 m
Área Total	:	585.2 m ²
Unidades Experimentales	:	27

b. Bloques o repeticiones

Número de Bloques	:	3
Largo	:	28.8 m
Ancho	:	5.0 m
Área Total	:	144.0 m ²

c. Parcela

N° de parcelas/Bloque	:	9
N° total de parcelas	:	27
Largo	:	5.0 m
Ancho	:	3.2 m
Área Total	:	16.0 m ²

d. Área neta experimental :

Se tuvo en cuenta las dos líneas centrales de cada sub parcela.

B ₁	=	0.80 m x 0.50 m	:	8.64 m ²
B ₂	=	0.80 m x 0.40 m	:	8.32 m ²
B ₃	=	0.80 m x 0.36 m	:	8.96 m ²

N° de hileras/subparcelas	:	04
N° de golpes/hilera	:	
$B_1 = 0.50$ m entre golpes	:	11
$B_2 = 0.40$ m entre golpes	:	13
$B_3 = 0.36$ m entre golpes	:	15

CUADRO N° 06: Esquema del Análisis de Varianza Para el Experimento.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L.
REPETICIÓN	$3 - 1 = 2$
FACTOR A (Dosis de N/Ha)	$3 - 1 = 2$
FACTOR B (Plantas/Ha)	$3 - 1 = 2$
AxB	4
ERROR	16
TOTAL	26

FUENTE: CALZADA (1970)

4.2.2 Conducción del Experimento

4.2.2.1 Muestreo de Suelo

Para el análisis de suelo se tomaron muestras al azar a una profundidad de 20 cm, se recogieron en baldes plásticos se homogenizaron y se remitió las muestras al laboratorio para su análisis respectivo, cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 07: Análisis Físico – Químico del Suelo del Campo Experimental.

PARÁMETRO	RESULTADOS		INTERPRE	MÉTODO
	UNIDAD	KG/Ha		
Textura			Franco Arcillosa	Hidrómetro de Boyoucos
Arena	33.2%			
Arcilla	37.2%			
Limo	29.6%			
D.a.	1.24.g/cm ³			Peso/Volumen
C.E.	1.6 mmhos		Medio	Conductímetro
PH	8.05		Moder. Alcalino	Potenciómetro
Materia orgánica	3.65%		Medio	Walkley Black Modif.
Fósforo disponible	11.0 ppm	27.00	Medio	Acido Ascórbico
Potasio intercambiab.	0.75me/100g	725.00	Óptimo	Turbidumétrico de TFB
Ca + Mg Intercamb.	45.0 me/100g		Alto	Titulación con EDTA
Nitrógeno		113.00	Medio	

FUENTE: Laboratorio de Suelos de la U.N.S.M. (2001)

4.2.2.2 Preparación del Terreno

La preparación del terreno se realizó incorporando las malezas y rastrojos existentes en el suelo mediante el uso de maquinaria con labores de arado y rastra en forma cruzada. Esta actividad se realizó el 04 de febrero del año 2001.

4.2.2.3 Trazado del Campo Experimental

Para la demarcación del campo experimental se utilizó estacas de madera, cordeles y wincha, lo que nos permitió realizar en campo el diseño experimental.

4.2.2.4 Siembra

La siembra se efectuó el 19 de febrero del año 2001, para lo que se tuvo en cuenta la densidad de plantas a establecerse por cada tratamiento, esta labor se realizó en forma manual con la ayuda de un tacarpo colocando 3 semillas por golpe para luego quedar establecidas 2 plantas/golpe con un distanciamiento de 0.80 m entre líneas 0.50, 0.40 y 0.36 m entre golpes.

4.2.2.5 Resiembra

La resiembra se realizó a los 8 días después de la siembra el día 27-02-2001.

4.2.2.6 Deshije

El deshije se realizó a los 20 días después de la siembra cuando las plantas tenían una altura aproximada de 20 cm, dejando dos plantas/golpe, para obtener la densidad propuesta de cada tratamiento.

4.2.2.7 Control de Malezas

Control Químico

El control químico se hizo con la aplicación del producto comercial Hedonal cuyo ingrediente activo es el 2 – 4 – D a la dosis de 70 ml/mochila de 20 litros de agua, para el control de malezas de hoja ancha.

Control Mecánico

Fue en forma manual a los 15 días después de la siembra, luego semanalmente durante los dos primeros meses de establecida la parcela logrando erradicar casi en su totalidad maleza de hoja angosta coquito (*Cyperus rotundus*).

4.2.2.8 Fertilización

La fertilización se realizó teniendo en cuenta los tratamientos en estudio con los niveles de 130 – 150 – 170 Kg/ha de Nitrógeno, complementado con una aplicación de P_2O_5 y K_2O a una dosis de 100 – 80 Kg/ha respectivamente, utilizando como fuente de nitrógeno Urea, fuente de P_2O_5 Superfosfato Triple y K_2O Cloruro de Potasio, aplicándose fraccionado en dos partes; el primero a los 10 días después de la siembra (50% del nitrógeno, todo el fósforo y potasio) y la segunda aplicación se realizó a los 15 días después de la primera aplicación (50% de nitrógeno restante), esta labor se realizó en forma manual sobre hoyos a una distancia de 10 cm de la base de la planta, distribuyendo 7.7, 8.8 y 10.0 g por hoyo teniendo en cuenta el nivel de fertilización y la densidad de cada tratamiento.

4.2.2.9 Control Fitosanitario

Se realizó a los 26 días después de la siembra utilizando Fastac 40 cc/20 lt de agua (i.a. Alfacipermetrina), esto fue en una sola aplicación para controlar insectos masticadores de hoja (Diabrotica) y prevenir la incidencia de cogollero, luego se hizo un desmanche con Dipterex Granulado (i.a. Dizunon) de 10 \pm gránulos/cogollo, de 8 – 10 Kg/ha.

4.2.2.10 Cosecha.

La cosecha se realizó a los 109 días después de la siembra

4.2.3 Evaluaciones Registradas

Las evaluaciones se realizaron con base a las recomendaciones dadas por el Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz (PNIMA), bajo normas técnicas establecidas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

4.2.3.1 Emergencia de Semillas

Se registró el porcentaje de plantas emergidas en porcentaje a los siete días después de la siembra dentro del área neta experimental de cada tratamiento.

4.2.3.2 Plantas Establecidas

Se determinó el número de plantas establecidas a los 20 días después de la siembra en cada tratamiento.

4.2.3.3 Días a la Floración

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas del área neta experimental de cada tratamiento, cuando tuvieron estigmas de 2 – 3 cm de largo.

4.2.3.4 Altura de Planta

Se tomó 10 plantas al azar dentro del área experimental neta de cada tratamiento y se midió desde la base del tallo hasta el nudo donde empieza la hoja bandera. Los datos son reportados en cm.

4.2.3.5 Altura de Mazorca

Las mismas 10 plantas seleccionadas anteriormente fueron medidas, registrándose la altura de la mazorca desde la base de la planta al nudo donde comienza la mazorca más alta.

4.2.3.6 Número de Plantas Cosechadas por Parcela (12 m²)

Al momento de la cosecha se registró la cantidad de plantas establecidas en el área neta de cada tratamiento sin importar si la planta tenía una, dos o ninguna mazorca.

4.2.3.7 Número Total de Mazorcas

Se contabilizó el número total de mazorcas cosechadas, incluyendo a las podridas y pequeñas en cada tratamiento.

4.2.3.8 Número de Hileras de Granos por Mazorca

Se contó desde un punto inicial a nivel de circunferencia de la mazorca el número de hileras que posee para lo que se evaluó 10 mazorcas al azar de cada tratamiento.

4.2.3.9 Número de granos por Hilera

Se registró el conteo respectivo de grano de cada mazorca por hilera.

4.2.3.10 Rendimiento

Luego de contabilizarse el peso total cosechado por tratamiento se procedió a convertirlo a peso total de una hectárea.

4.2.4 Análisis Económico

Para determinar el análisis económico se elaboró el costo de producción de cada uno de los tratamientos, expresado en nuevos soles por hectárea, determinándose el análisis de la rentabilidad y la relación costo – beneficio.

NOTA: para el presente análisis económico se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Precio por Kg = S/. 0.40
- Donde:

$$\text{Relación Costo Beneficio C/B} = \frac{\text{Costo de Producción}}{\text{Beneficio Bruto de Producción}} \times 1000$$

$$\text{Rentabilidad Económica \%} = \frac{\text{Beneficio o Ingreso Neto}}{\text{Costo Total de Producción}} \times 1000$$

V. RESULTADOS

5.1. NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

Cuadro N° 08: Análisis de varianza para el Número de Plantas Establecidas a los 20 días después de la siembra (\sqrt{X}).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.029	0.014	1.0014	
A	2	0.035	0.018	1.2304	N.S.
B	2	5.149	2.575	178.6420	**
AB	4	0.149	0.037	2.5842	N.S.
ERROR	16	0.231	0.014		
TOTAL	26	5.593			

C.V. = 1.74%

$\bar{X} = 6.889$

$R^2 = 95.86\%$

Cuadro N° 09: Duncan para los promedios de los tratamientos del factor A(Dosis de N/ha).

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Plantas Establecidas	Duncan (0.05)
1	A ₂	150 Kg N/ha	40133	a
2	A ₃	170 Kg N/ha	39300	a
3	A ₁	130 Kg N/ha	39216	a

Cuadro N° 10: Duncan para los tratamientos del factor B(plantas/ha)

N° Orden	Tratam.	Descripción	% Plantas Establecidas	% Plantas Cosechadas/Ha	Duncan (0.05)
1	B ₃	70,000 plts/ha	65.08	60.83	a
2	B ₂	62,500 plts/ha	64.28	60.00	b
3	B ₁	50,000 plts/ha	66.75	64.54	c

5.2. DÍAS A LA FLORACIÓN FEMENINA

Cuadro N° 11: Análisis de varianza para los días a la floración femenina

(\sqrt{X}).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.030	0.015	2.5617	
A	2	0.007	0.003	0.5827	N.S.
B	2	0.005	0.002	0.4137	N.S.
AB	4	0.012	0.003	0.4926	N.S.
ERROR	16	0.095	0.006		
TOTAL	26	0.148			

C.V. = 1.01%

$\bar{X} = 7.584$

$R^2 = 35.81\%$

Cuadro N° 12: Duncan para los promedios de los tratamientos del factor A(Dosis de N/ha).

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Días a la Floración Femen.	Duncan (0.05)
1	A ₁	130 Kg N/ha	57.80	a
2	A ₂	150 Kg N/ha	57.60	a
3	A ₃	170 Kg N/ha	57.20	a

Cuadro N° 13: Duncan para los tratamientos del factor B(plantas/ha)

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Días a la Floración Femen.	Duncan (0.05)
1	B ₁	50,000 plts/ha	57.80	a
2	B ₂	62,500 plts/ha	57.50	a
3	B ₃	70,000 plts/ha	57.30	a

5.3. DÍAS A LA FLORACIÓN MASCULINA

Cuadro N° 14: Análisis de varianza para los días a la floración masculina (\sqrt{X}).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.106	0.053	3.6929	
A	2	0.002	0.001	0.0577	N.S.
B	2	0.216	0.108	7.5347	**
AB	4	0.025	0.006	0.4405	N.S.
ERROR	16	0.229	0.014		
TOTAL	26	0.577			

C.V. = 1.53%

$\bar{X} = 7.841$

$R^2 = 60.31\%$

Cuadro N° 15: Duncan para los promedios de los tratamientos del factor A(Dosis de N/ha).

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Días a la Floración Masc.	Duncan (0.05)
1	A ₃	170 Kg N/ha	61.60	a
2	A ₁	130 Kg N/ha	61.40	a
3	A ₂	150 Kg N/ha	61.30	a

Cuadro N° 16: Duncan para los tratamientos del factor B(N° plantas/ha)

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Días a la Floración Masc.	Duncan (0.05)
1	B ₃	70,000 plts/ha	63.2	a
2	B ₂	62,500 plts/ha	61.4	a b
3	B ₁	50,000 plts/ha	59.8	b

5.4. ALTURA DE PLANTA (m)

Cuadro N° 17: Análisis de varianza para la Altura de Planta (en metros).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.100	0.050	1.4715	
A	2	0.044	0.022	0.6467	N.S.
B	2	0.107	0.530	1.5640	N.S.
AB	4	0.182	0.045	1.3321	N.S.
ERROR	16	0.546	0.034		
TOTAL	26	0.979			

C.V. = 8.55%

$\bar{X} = 2.16$

$R^2 = 44.23\%$

Cuadro N° 18: Duncan para el promedio de los tratamientos evaluados, con respecto a la altura de planta de maíz (m).

N° Orden	Tratamiento	Descripción	Altura en m.	Duncan (0.05)
1	T ₁	130 Kg N/50,000 p/ha	2.250	a
2	T ₉	170 Kg N/70,000 p/ha	2.223	a
3	T ₆	150 Kg N/70,000 p/ha	2.217	a
4	T ₃	130 Kg N/70,000 p/ha	2.203	a b
5	T ₅	150 Kg N/62,500 p/ha	2.190	a b
6	T ₇	170 Kg N/50,000 p/ha	2.183	a b
7	T ₈	170 Kg N/62,500 p/ha	2.170	a b
8	T ₄	150 Kg N/50,000 p/ha	2.150	a b
9	T ₂	130 Kg N/62,500 p/ha	1.857	b

5.5. NÚMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

Cuadro N° 19: Análisis de Varianza Para el Número de Mazorcas a la Cosecha (\sqrt{X}).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.438	0.219	1.2788	
A	2	0.641	0.321	1.8715	N.S.
B	2	0.602	0.301	1.7564	N.S.
AB	4	0.232	0.058	0.3384	N.S.
ERROR	16	2.740	0.171		
TOTAL	26	4.653			

C.V. = 7.10%

$\bar{X} = 34.00$

$R^2 = 41.11\%$

Cuadro N° 20: Duncan para el promedio de los tratamientos evaluados, con respecto al número de mazorcas a la cosecha de maíz.

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Mazorc. Cosechad.	Duncan (0.05)
1	T ₃	130 Kg N/70,000 p/ha	39.28	a
2	T ₆	150 Kg N/70,000 p/ha	37.45	a
3	T ₄	150 Kg N/50,000 p/ha	34.57	a
4	T ₂	130 Kg N/62,500 p/ha	34.49	a
5	T ₅	150 Kg N/62,500 p/ha	34.02	a
6	T ₉	170 Kg N/70,000 p/ha	32.87	a
7	T ₁	130 Kg N/50,000 p/ha	31.96	a
8	T ₇	170 Kg N/50,000 p/ha	31.78	a
9	T ₈	170 Kg N/62,500 p/ha	29.84	a

5.6. TAMAÑO DE MAZORCA (Cm)

Cuadro N° 21: Análisis de Varianza Para el Tamaño de Mazorca (cm)

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	9.685	4.843	1.2302	
A	2	1.352	0.676	0.1717	N.S.
B	2	0.241	0.120	0.0306	N.S.
AB	4	9.481	2.370	0.6022	N.S.
ERROR	16	62.981	3.936		
TOTAL	26	83.741			

C.V. = 12.01%

$\bar{X} = 16.52$

$R^2 = 24.79\%$

Cuadro N° 22: Duncan para el promedio de los tratamientos evaluados, con respecto al tamaño de mazorca de maíz (cm).

N° Orden	Tratamiento	Descripción	Tamaño de Mazorca (cm)	Duncan (0.05)
1	T ₈	170 Kg N/62,500 p/ha	17.50	a
2	T ₃	130 Kg N/70,000 p/ha	17.17	a
3	T ₄	150 Kg N/50,000 p/ha	17.17	a
4	T ₇	170 Kg N/50,000 p/ha	17.00	a
5	T ₂	130 Kg N/62,500 p/ha	16.17	a
6	T ₅	150 Kg N/62,500 p/ha	16.00	a
7	T ₉	170 Kg N/70,000 p/ha	16.00	a
8	T ₆	150 Kg N/70,000 p/ha	16.00	a
9	T ₁	130 Kg N/50,000 p/ha	15.67	a

5.7. NÚMERO DE HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA

Cuadro N° 23: Análisis de Varianza Para el Número de Hileras por Mazorca (\sqrt{X}).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.016	0.008	0.2400	
A	2	0.149	0.075	2.2271	N.S.
B	2	0.017	0.009	0.2601	N.S.
AB	4	0.085	0.021	0.6309	N.S.
ERROR	16	0.537	0.034		
TOTAL	26	0.805			

C.V. = 5.07%

$\bar{X} = 13.06$

$R^2 = 33.30\%$

Cuadro N° 24: Duncan para el promedio de los tratamientos evaluados, con respecto al número de hileras de granos por mazorca de maíz.

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Hileras/ Mazorca	Duncan (0.05)
1	T ₇	170 Kg N/50,000 p/ha	14.65	a
2	T ₂	130 Kg N/62,500 p/ha	13.30	a b
3	T ₉	170 Kg N/70,000 p/ha	13.30	a b
4	T ₃	130 Kg N/70,000 p/ha	13.30	a b
5	T ₈	170 Kg N/62,500 p/ha	13.25	a b
6	T ₆	150 Kg N/70,000 p/ha	12.62	a b
7	T ₁	130 Kg N/50,000 p/ha	12.62	a b
8	T ₄	150 Kg N/50,000 p/ha	12.62	a b
9	T ₅	150 Kg N/62,500 p/ha	11.97	b

5.8. NÚMERO DE GRANOS POR HILERA

Cuadro N° 25: Análisis de Varianza Para el Número de Granos por Hilera de Mazorca (√).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.130	0.065	0.3595	
A	2	0.018	0.009	0.0501	N.S.
B	2	0.005	0.003	0.0147	N.S.
AB	4	0.877	0.219	1.2099	N.S.
ERROR	16	2.898	0.181		
TOTAL	26	3.928			

C.V. = 7.33%

$\bar{X} = 33.70$

$R^2 = 26.22\%$

Cuadro N° 26: Duncan para el promedio de los tratamientos evaluados, con respecto al número de granos por hilera de mazorca de maíz.

N° Orden	Tratamiento	Descripción	N° Granos/ Hilera/Mz	Duncan (0.05)
1	T ₄	150 Kg N/50,000 p/ha	36.81	a
2	T ₂	130 Kg N/62,500 p/ha	35.92	a
3	T ₈	170 Kg N/62,500 p/ha	35.61	a
4	T ₃	130 Kg N/70,000 p/ha	34.96	a
5	T ₆	150 Kg N/70,000 p/ha	33.95	a
6	T ₇	170 Kg N/50,000 p/ha	32.52	a
7	T ₉	170 Kg N/70,000 p/ha	31.96	a
8	T ₁	130 Kg N/50,000 p/ha	31.44	a
9	T ₅	150 Kg N/62,500 p/ha	30.39	a

5.9. RENDIMIENTO (Kg/Ha)

Cuadro N° 27: Análisis de Varianza Para el Rendimiento de Grano por Hectárea (Kg/Ha)

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.270	0.135	0.1651	
A	2	1.567	0.784	0.9599	N.S.
B	2	0.181	0.090	0.1107	N.S.
AB	4	0.664	0.166	0.2032	N.S.
ERROR	16	13.064	0.816		
TOTAL	26	15.745			

C.V. = 18.29%

$\bar{X} = 4941$

$R^2 = 17.03\%$

Cuadro N° 28: Duncan para los promedios de los tratamientos del factor A(Dosis de N/ha).

N° Orden	Tratamiento	Descripción	Rendimiento en Kg/ha	Duncan (0.05)
1	A ₁	130 Kg N/ha	5111	a
2	A ₂	150 Kg N/ha	5111	a
3	A ₃	170 Kg N/ha	4600	a

Cuadro N° 29: Duncan para los tratamientos del factor B(plantas/ha)

N° Orden	Tratamiento	Descripción	Rendimiento en Kg/ha	Duncan (0.05)
1	B ₁	50,000 plts/ha	5044	a
2	B ₃	70,000 plts/ha	4933	a
3	B ₂	62,500 plts/ha	4844	a

Cuadro N° 30: Duncan para el efecto de la interacción de los factores AxB

N° Orden	Tratamiento	Descripción	Rdto Kg/Ha	Duncan (0.05)
1	T ₃	130 N; 70000 Plantas/ha	5333	a
2	T ₅	150 N; 62500 Plantas/ha	5267	a
3	T ₄	150 N; 50000 Plantas/ha	5200	a
4	T ₁	130 N; 50000 Plantas/ha	5133	a
5	T ₂	130 N; 62500 Plantas/ha	4867	ab
6	T ₆	150 N; 70000 Plantas/ha	4867	ab
7	T ₇	170 N; 50000 Plantas/ha	4800	ab
8	T ₉	170 N; 70000 Plantas/ha	4600	b
9	T ₈	170 N; 62500 Plantas/ha	4400	b

Cuadro N° 31: Análisis Económico de los Tratamientos expresados en Nuevos Soles y la Relación Costo – Beneficio expresado en porcentaje para 1 ha de cultivo.

TRAT	REND. Kg/Ha	BENEFIC. BRUTO S/.	COSTO PROD. S/.	COSTO Kg S/.	BENEF. NETO S/.	RENTAB. ECON. %	COSTO/BEN %
T ₃	5333	2133.20	1439.48	0.40	693.72	48.19	67.48
T ₅	5267	2106.80	1464.75	0.40	642.05	43.83	69.52
T ₄	5200	2080.00	1450.98	0.40	629.02	43.35	69.76
T ₁	5133	2053.20	1411.61	0.40	641.59	45.45	68.75
T ₂	4867	1946.80	1402.54	0.40	544.26	38.81	72.04
T ₆	4867	1946.80	1444.66	0.40	502.14	34.76	74.21
T ₇	4800	1920.00	1460.38	0.40	459.62	31.47	76.06
T ₉	4600	1840.00	1461.67	0.40	378.33	25.88	79.44
T ₈	4400	1760.00	1442.45	0.40	317.55	22.01	81.96

VI. DISCUSIONES

6.1. Número de Plantas Establecidas a los 20 Días Después de la Siembra.

En los cuadros N° 08, 09 y 10 de resultados se anotan el análisis de varianza y las pruebas de Duncan para el efecto de los promedios de los tratamientos respectivamente.

El coeficiente de variabilidad de 1.74% y el coeficiente de determinación (R^2) con 95.86% aseguran una alta relación del efecto de los tratamientos sobre el número de plantas establecidas a los 20 días después de la siembra.

Como se puede observar en el cuadro N° 09, la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos del factor A(Dosis de N/ha) nos muestra igualdad estadística entre ellos, por otro lado, la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos del factor B(plantas/ha) si arrojó diferencias estadísticas, donde el tratamiento B_3 (70,000 plantas/ha) superó estadísticamente al tratamiento B_2 (62,500 plantas/ha) y al tratamiento B_1 (50000 plantas/ha) respectivamente.

Estos resultados se evidencian por el mayor número de plantas sembradas en el tratamiento B_3 , es decir que a mayor número de plantas sembradas por unidad de área mayor será el número de plantas establecidas.

Como se puede observar en el cuadro N° 10 de resultados en la columna número de plantas establecidas, donde la densidad a los 20 días no es igual en cuanto a número de plantas propuestas en las tres densidades, ya que se tuvo pérdidas excesivas producto de los fuertes vientos que

ocasionaron tumbado de plantas hasta en un 35%, lo que hace impreciso el número de plantas establecidas a los 20 días después de la siembra en comparación con las densidades propuestas (50,000, 62,500, 70,000 plantas/ha).

6.2. Días a la Floración Femenina

En los cuadros N° 11, 12 y 13 de resultados se anotan el análisis de varianza y las pruebas de Duncan para el efecto de los promedios de los tratamientos respectivamente.

El coeficiente de variabilidad en 1.01% se encuentran dentro del rango de aceptación para la evaluación de campo, sin embargo el R^2 con 35.81% explica muy poco el efecto de los tratamientos sobre los días a la floración femenina.

Los cuadros 12 y 13 nos muestran la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos de los factores A(Dosis de N/ha) y B(Plantas/ha), estos resultados arrojaron igualdad estadística entre los tratamientos evaluados.

Posiblemente, factores externos no controlables afectaron la densidad de plantas/ha y de las dosis de N/ha sobre la floración femenina.

6.3. Días a la Floración Masculina

En los cuadros 14, 15 y 16 de resultados se anotan el análisis de varianza y las pruebas de Duncan para el efecto de los tratamientos del factor A(Dosis de N/ha) y el del factor B(N° plantas/ha).

El coeficiente de variabilidad con 1.53% y el coeficiente de determinación (R^2) con 60.31% aseguran una explicación media de los efectos de los tratamientos sobre los días a la floración masculina.

El cuadro N° 15 nos muestra la prueba de Duncan para el efecto de los tratamientos del factor A(Dosis de N/ha), donde no existe diferencia significativa entre ellos. Sin embargo, en cuanto al efecto del número de plantas por hectárea (cuadro N° 16) el tratamiento B₃(70,000 plantas/ha) con 63.2 días superó estadísticamente al tratamiento B₁(50,000 plantas/ha) con 59.8 días a la floración masculina.

En general, una mayor población de plantas/ha retrasa la floración masculina, posiblemente a que esta mayor población de plantas por hectárea pierde demasiada energía acumulada en el crecimiento aéreo afectando la formación de polen, por ende la floración masculina en general.

6.4. Altura de la Planta

En los cuadros N° 17 y 18 de resultados se anotan el análisis de varianza y la prueba de Duncan para el efecto de los promedios de los tratamientos evaluados respectivamente.

El coeficiente de variabilidad de 8.55% se encuentra dentro del rango de aceptabilidad para la evaluación en campo, por otro lado, el coeficiente de determinación con 44.23% explica muy poco el efecto de los tratamientos sobre la altura de planta.

La prueba de Duncan (cuadro N° 18), dado que es una prueba estadística que determina con mayor exactitud la diferencia estadística entre

promedio de tratamientos, nos muestra en general que todos los tratamientos con 70,000 plantas/ha (A_3B_3 , A_2B_3 y A_1B_3) son los que alcanzaron mayores alturas acompañado del único tratamiento (A_1B_1) con 50,000 plantas/ha y los cuales a su vez solo superan estadísticamente al tratamiento A_1B_2 (130 Kg N/62,500 plantas/ha).

La distribución de un mayor número de plantas por hectárea se traducen en la utilización de energía acumulada en la división celular favoreciendo el crecimiento aéreo buscando el mayor aprovechamiento de la luz para una mayor actividad fotosintética.

6.5. Número de Mazorcas a la Cosecha

En los cuadros N° 19 y 20 de resultados se aprecian el análisis de varianza y la prueba múltiple de Duncan para los promedios de los tratamientos del número de mazorcas a la cosecha.

En el análisis de varianza se aprecia que no existe diferencia significativa para el factor A, B y los tratamientos en la interacción de ambos factores.

El coeficiente de variación de 7.10% se encuentra dentro del rango para trabajos en campo, lo que nos indica que el experimento ha sido conducido con un rigor científico óptimo; así mismo, el coeficiente de determinación (R^2) nos explica solamente en 41.11% el valor respuesta con respecto a la variable evaluada.

La prueba múltiple de Duncan que se muestra en el cuadro N° 20 de resultados para los tratamientos, nos indica que no existe diferencia estadística alguna entre los tratamientos fluctuando entre 39.27 (T_3) y 29.84 (T_8) mazorcas por parcela de 12 m² respectivamente.

6.6. Tamaño de Mazorcas

En los cuadros N° 21 y 22 de resultados se presenta el análisis de varianza y la prueba múltiple de Duncan para la interacción de los factores.

El análisis de varianza resultó no significativo tanto para los factores como para la interacción de los factores. El coeficiente de variabilidad de 12.01% se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos en campo, el coeficiente de determinación (R^2) nos explica solamente en un 24.79% el porque de los resultados obtenidos con respecto a esta variable evaluada.

En el cuadro N° 22 de resultados se muestra la prueba múltiple de Duncan para la interacción de los factores el mismo que no reporta diferencia estadística el tratamiento T8 con 17.50 ocupó el primer lugar seguido de los tratamientos T₃, T₄, T₇, T₂, T₅, T₉, T₆ con 17.17, 17.17, 17.00, 16.17, 16.00, 16.00 cm respectivamente, donde el T₁ ocupó el último lugar con 15.67 cm.

6.7. Número de Hileras de Grano por Mazorca

En los cuadros N° 23 y 24 se aprecia el análisis de varianza y la prueba de Duncan para la interacción de los factores.

El análisis de varianza no arrojó diferencias significativas para el factor A, para el factor B y la interacción de los tratamientos. El coeficiente de variabilidad de 5.07% se encuentra dentro del rango permisible para trabajos en campo, el coeficiente de determinación (R^2) arroja solamente un 33.30% el valor respuesta para la variable número de hileras de grano por mazorca.

En la prueba múltiple de Duncan para promedios de tratamientos que se muestra en el cuadro N° 24 de resultados se aprecia que existe leve diferencia estadística para el promedio de tratamientos, donde el T₇ con 14.65 hileras por mazorca no difiere estadísticamente de los tratamientos T₂, T₉, T₃, T₈, T₆, T₁ y T₄ con 13.30, 13.30, 13.30, 13.25, 12.62, 12.62 y 12.62 hileras por mazorca respectivamente, pero diferenciándose estadísticamente del tratamiento T₅ con 11.97 hileras por mazorca.

6.8. Número de Granos por Hilera

En los cuadros N° 25 y 26 se anotan el análisis de varianza y la prueba múltiple de Duncan para los tratamientos, en la que se aprecia que no existe diferencia significativa ya sea para los factores A y B como para la interacción de los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad de 7.33% aseguran la conducción del experimento con un rigor científico aceptable ya que se encuentra dentro del rango aceptable para trabajos en campo, por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) explica solamente en un 26.22% el efecto de los tratamientos sobre la variable número de granos por hilera.

En el cuadro N° 26 de resultados se presenta la prueba múltiple de Duncan para la interacción de los tratamientos, donde se aprecia que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos ocupando el primer lugar el tratamiento T₄ con 36.81 granos por hilera seguido de los tratamientos T₂, T₈, T₃, T₆, T₇, T₉ y T₁ con 35.92, 35.61, 34.96, 33.95, 32.52, 31.96 y 31.44 granos por hilera respectivamente, donde el T₅ con 30.39 granos por hilera.

6.9. Del Rendimiento en Kg/ha

En los cuadros N° 27, 28, 29 y 30 de resultados se muestran el análisis de varianza y las pruebas de Duncan para los factores A y B y la interacción de los tratamientos. En el ANVA se aprecia que no existe diferencia estadística entre factores A y B y la interacción de los mismos.

El coeficiente de 18.29% se encuentra dentro de los parámetros aceptables para las evaluaciones en campo. El efecto de los tratamientos evaluados sobre la variable rendimiento es el explicado por el coeficiente de determinación (R^2) que arrojó un valor de 52.14%.

La prueba de Duncan (cuadro N° 29 de resultados) para los promedios de los tratamientos del factor B(plantas/ha) indistintamente del factor A, no reporta diferencia estadística, donde una densidad de 50,000 pltas/ha (tratamiento B₁) arrojó el mayor rendimiento con 5044 Kg/ha, seguido de los tratamientos B₃(70,000 pltas/ha) con rendimiento de 4933 Kg/ha y B₂(62,500 pltas/ha) con rendimiento de 4844 Kg/ha respectivamente.

El mayor rendimiento posiblemente corresponda a una óptima utilización de los nutrientes y a un menor gasto de energía acumulada que se ha traducido en un incremento relativo con respecto a los demás tratamientos que posiblemente su rendimiento se deba a una mayor población de plantas a la cosecha.

Por otro lado la dosis de 130, 150 y 170 Kg N/ha aplicados a los tratamientos no se han traducido en significación estadística posiblemente debido a su estrecha diferencia entre cantidades aplicadas, o la forma de aplicación de la fuente de nitrógeno y en especial a que la cantidad de nitrógeno en Kg/ha existente en el suelo con 113.0 Kg/ha (ver

cuadro N° 07 del análisis de suelo), hayan sido suficiente como suministro de fuente de nitrógeno para las plantas con bajas densidades; sin embargo, debemos sumarle a estos resultados el efecto de las altas precipitaciones durante el desarrollo del experimento que fueron de 126.4, 109.6, 227.0 y 141.9 mm para los meses de febrero, marzo, abril y mayo del 2001 respectivamente.

En el cuadro N° 30 se aprecia la prueba múltiple de Duncan para el efecto de la interacción en los tratamientos principales, donde se aprecia que existe una ligera diferencia estadística entre tratamientos, donde el tratamiento T₃(130 N, 70,000 pltas/ha) con 5333 Kg/ha ocupó el primer lugar mostrando diferencia estadística con los tratamientos T₉ y T₈ con 4600 y 4400 Kg/ha respectivamente; no reportándose diferencia estadística con los tratamientos T₅, T₄, T₁, T₂, T₆ y T₇ lo cual nos hace pensar que el nitrógeno presente en el suelo (113 Kg/ha) a estado disponible para las plantas en el momento oportuno más las fertilizaciones anteriormente en las diferentes campañas de siembra de maíz.

Estos resultados posiblemente obedecen a que los mayores rendimientos se consiguieron con aquellos tratamientos que presentaban una mayor población de plantas a la cosecha.

Otro aspecto importante para que el tratamiento T₃ haya obtenido el mayor rendimiento, es que en el número de mazorcas cosechadas obtuvo el mayor número de mazorcas, de igual manera para el tamaño de mazorcas, número de hileras de granos por mazorca y número de granos por hilera ocupó los primeros lugares, destacando en la mayor parte de los parámetros productivos.

Comparándose estos resultados con la variedad marginal 28 – Tropical, el cual en un ensayo realizado entre febrero y junio de 1998 por el INIA (1998) arrojó su mayor rendimiento con una fertilización de 180 Kg de N/ha y con una densidad de 62,500 pltas/ha y bajo condiciones de fertilidad de suelo con un contenido de 0.103% N, lo cual vale determinar su mayor rendimiento en 4.704 TM/ha.

6.10. Análisis Económico

Producto de los resultados del análisis económico se desprende lo siguiente: todos los tratamientos fueron conducidos por el mismo paquete tecnológico y al analizar los costos de producción de cada uno de ellos, se nota que existe una moderada variación (cuadro N° 42 del anexo), la variación se eleva para aquellos tratamientos en la cual se aplicó mayor dosis de fertilizante nitrogenado y mayor cantidad de semilla.

El tratamiento T₉ con 70000 plantas/ha; con 170 Kg de N/ha, fue el que tuvo mayor costo de producción con 1456 Nuevos Soles, con respecto al tratamiento T₁ con 50000 Plantas/ha y 130 Kg de N/ha, que alcanzó el menor costo de producción con S/. 1370.00 Nuevos Soles respectivamente.

Del análisis de rentabilidad y la relación Costo – Beneficio de cada uno de los tratamientos (Cuadro N° 21 de Resultados), se deduce lo siguiente.

En el análisis de la relación costo – beneficio se observa que el tratamiento T₃ con 70000 plantas/ha y 130 Kg de N/ha, alcanzó la relación de 67.48 seguido del tratamiento T₅ (150 N – 62500) con valor de 69.52 %

y el que reporta el más alto valor de la relación C/B es el tratamiento T₈ con 62500 plantas/ha y 170 Kg de N/ha con 82.39% respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Para las características agronómicas tales como: Rendimiento, número de plantas establecidas a los 20 días, días a la floración masculina y femenina respecto al efecto de los promedios del factor A(Dosis de N/ha) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados
- 7.2. En la variedad experimental Across, el mayor rendimiento de 5333 Kg/ha de maíz grano se obtuvo con el tratamiento T₃ (con 130 Kg de N/ha y 70,000 plantas/ha).
- 7.3. El número de plantas establecidas, el crecimiento aéreo y la floración masculina se vieron influenciados significativamente por el efecto de las densidades (factor B) y por efecto de las altas precipitaciones ocurridas durante el experimento el cual facilitó la lixiviación de los fertilizantes aplicados.
- 7.4. Al realizar el análisis económico y la relación costo – beneficio de cada uno de los tratamientos se observa que el tratamiento T₃ con 130 Kg de N y 70,000 plantas/ha mostró mayor rentabilidad económica con un beneficio neto de S/. 693.72 Nuevos Soles.

VIII. RECOMENDACIONES

Luego de obtenidas las conclusiones del presente trabajo de investigación y para las condiciones locales se recomienda:

- 8.1. Establecer una densidad de siembra de 70,000 plantas/ha en la variedad Across.
- 8.2. Considerar una fertilización con una formulación de 130 Kg de N, teniendo en consideración la fertilidad natural del suelo.
- 8.3. Realizar ensayos de fertilización y densidad de siembra en áreas de condiciones edafoclimáticas diferentes.
- 8.4. Realizar ensayos de densidad de siembra con aplicaciones de abono orgánico para condiciones edafoclimáticas locales.

IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los campos experimentales de la estación Experimental “El Porvenir”, ubicado en el Km 14.5 de la carretera Fernando Belaunde Terry Sur, distrito de Juan Guerra, Provincia de San Martín y Región San Martín (Perú); localizado geográficamente a una latitud Sur de 6° 35', longitud de 76° 30' y a una altitud de 232 m.s.n.m.

Con el fin de encontrar una dosis óptima de nitrógeno y una adecuada densidad de siembra en el cultivo de maíz variedad ACROSS se realizó el experimento, evaluándose el efecto de tres niveles de fertilización Nitrogenada y tres densidades sobre el rendimiento del cultivo de la zona del Bajo Mayo.

Las dosis de nitrógeno utilizados fueron 130, 150 y 170 Kg/ha y las densidades de siembra de 50000, 62500 y 70000 plantas/ha, aplicándose el nitrógeno en dos fracciones, la primera a los 10 días después de la siembra, y la segunda al momento del aporque.

Se empleó el diseño experimental de Bloques Completos Randomizados con arreglo factorial de 3 x 3 con tres repeticiones y 27 unidades experimentales; y los resultados se analizaron mediante el análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples Duncan. El suelo donde se realizó el experimento se caracterizó por presentar una textura franco arcillosa con buen porcentaje de materia orgánica.

El tratamiento T₃ con 70000 plantas/ha y 130 Kg de N/ha alcanzó el máximo rendimiento con 5333 Kg/ha en comparación al tratamiento T₈ con 62500 plantas/ha y 170 Kg de N/ha fue la que obtuvo el menor rendimiento con 4400 Kg/ha.

Al efectuar el análisis económico observamos que el tratamiento T₃ con 130 Kg de N/ha y 70000 plantas/ha que ocupó el primer lugar en rendimiento con 5333 Kg/ha, es el tratamiento que mostró mayor rentabilidad económica, es decir el tratamiento que obtuvo mayor utilidad o beneficio económico.

X. SUMMARY

The present investigation work was carried out in the experimental fields of the Experimental station "The Future", located in the Km 14.5 of the highway Fernando Belaunde Terry South, district of Juan Guerra, County of San Martin and Region San Martin (Peru); located to a South latitude of $6^{\circ} 35'$, geographically longitude of $76^{\circ} 30'$ and to an altitude of 232 m.s.n.m.

With the purpose of finding a good dose of nitrogen and an appropriate between density in the cultivation of corn variety ACROSS it was carried out the experiment, being evaluated the effect of three fertilization levels Nitrogenum and three densities on the yield of the cultivation of the area of Bajo Mayo.

The used nitrogen doses were 130, 150 and 170 Kg/ha and the densities of seeded of 50000, 62500 and 70000 plants/he, being applied the nitrogen in two fractions, the first one to the 10 days after the between, and the second to the moment of the aporque.

The experimental design of Complete Blocks Randomized was used with factorial arrangement of 3×3 with three repetitions and 27 experimental units; and the results were analyzed by means of the variance analysis and the test of multiple ranges Duncan. The soil where it was carried out the experiment it was characterized to present a loamy texture franc with good percentage of organic matter.

The treatment T_3 with 70000 plants/he and 130 Kg of N/he reached the maximum yield with 5333 Kg/he in comparison to the treatment T8 with 62500 plants/ha and 170 Kg of N/he the one that obtained the smallest yield with 4400 Kg/he was.

When making the economic analysis we observe that the treatment T_3 with 130 Kg of N/he and 70000 plants/ha that it occupied the first place in yield with 5333 Kg/he, is that is to say the treatment that showed bigger economic profitability, the treatment that it obtained bigger utility or economic benefit.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **BARBERIS L., E. CHAMORRO, C. BAUMANN FONAY, D. ZOURARAKIS, D. CANOVA Y S. URRICARIET. 1985.** Respuesta del Cultivo de Maíz a la fertilización nitrogenada en la Pampa Ondulada. Campañas 1980/81 – 1983/84 II. Modelos predictivos y explicativos. Rev. Fac. Agronomía 6:55 – 84.
2. **CALZADA B. J. 1970.** Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Jurídica. Lima – Perú. Pág. 60.
3. **CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO, 1985.** Manejo de Los Ensayos e Informe de Los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. México D.F. (Manual). pp. 12 –17
4. **CIMMYT. 1998.** Manejo de Ensayos e Informe de Datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz. Pág. 13.
5. **COMMITTE SOIL IMPROVEMENT. 1998.** Manual de Fertilizantes. Editorial Limusa. México. Pág. 77.
6. **ECHEVERRIA, T. R. 1998.** Manejo de la Fertilización en el Cultivo del Maíz. Tema presentado al curso tecnología para la producción de

maíz amarillo duro transferencia de tecnología. Tarapoto – Perú.
Pág. 10.

7. **FOUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1998.** Manual de Fertilidad de los suelos. Impresión en Español por la FAR – Canadá.
Pág. 30.
8. **GONZÁLEZ MONTANER J., y M. DI NAPOLI. 1997.** Respuestas a nitrógeno del cultivo de maíz en el sur de la provincia de Santa Fe. Actas VI Congreso Nacional de Maíz. AIANBA. Pergamino, Buenos Aires, Argentina.
9. **IDEA BOOKS. 1997.** Biblioteca de la Agricultura. Barcelona – España.
Pág. 475.
10. **INIA. 1995.** Opción Tecnológica de Maíz Híbrido. Programa Nacional de Investigación en Maíz E.E. “El Porvenir”. Tarapoto – Perú. Pág. 28.
11. **INIA. 1998.** Memoria Anual. Informe de Proyectos Terminados del PNIMA. E.E. “El Porvenir”. Tarapoto – Perú. Pág. 40.
12. **JUNGENHEIMER, W. R. 1970.** Métodos de Cultivo y Producción de Semillas de Variedades Mejoradas. Editorial Limusa. México.
Pág. 46.

13. **MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1998.** Curso Tecnología para la producción d e Maíz Amarillo Duro y transferencia de tecnología. Tarapoto – Perú. Pág. 3 – 10.
14. **MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1972.** Estudio Detallado de Suelos, zona del Huallaga Central y Bajo Mayo. Departamentos de estudios básicos, sección suelos. Zona Agraria IX oficina zonal de planificación agraria. San martin – Perú. Pág. 80.
15. **METCALFE, D. S. y ELKINS M. D. 1987.** Producción de Cosechas. Fundamentos y Prácticas. Editorial Limusa. México. Pág. 20.
16. **NAVARRO, V. M. 1988.** Tesis. Ensayo y Fertilización NPK y uso de Mulch en Maíz en suelos de ladera en Tarapoto. Pág. 68 – 69.
17. **NAKAHODO, J. 1992.** Siembra y abonamiento de maíz amarillo duro. Actividad difusión de tecnología del proyecto TTA. La Molina – Perú. Pág. 25.
18. **PERETTI, A. 1994.** Manual para análisis de semillas. Editorial Hemisferio Sur. Primera Edición. Buenos Aires. Pág. 13 – 14.
19. **RICALDI, N. V. 1990.** Desarrollo de Tecnologías Agrarias en la Selva Alta. Proyecto APODESA. Lima – Perú. Pág. 60.

20. **SENAMHI. 2001.** Boletín Hidrometeorológico Regional. Dirección Regional de San Martín. Tarapoto – Perú.
21. **VILLAGARCÍA, S. y ZAPATA. 1980.** Manual de Uso de Fertilizantes Departamento de Suelos y Fertilizantes de la UNA “La Molina”. Lima – Perú. Pág. 14.
22. **YAGODIN, B. A. 1986.** Agroquímica. Tomo I. Traducido al español por editorial MIR. Moscú. Pág. 256.

ANEXOS

Gráfico N° 01: Croquis del Campo Experimental – Diseño de Bloques con Arreglo Factorial 3 x 3

I	102	104	106	101	103	108	109	107	105
II	205	204	207	209	206	202	208	203	201
III	301	307	303	305	304	302	309	306	308

Cuadro N° 32: Análisis de Varianza Para la Altura de Mazorca (m).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.038	0.019	1.2825	
A	2	0.007	0.003	0.2300	N.S.
B	2	0.025	0.012	0.8247	N.S.
AB	4	0.061	0.015	1.0290	N.S.
ERROR	16	0.239	0.015		
TOTAL	26	0.370			

C.V. = 9.71%

\bar{X} = 1.259

R² = 35.40%

Cuadro N° 33: Análisis de Varianza Para el Número de Plantas Cosechadas (\sqrt{X}).

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.061	0.031	1.1557	
A	2	0.105	0.053	1.9821	N.S.
B	2	3.857	1.929	72.5215	**
AB	4	0.073	0.018	0.6815	N.S.
ERROR	16	0.426	0.027		
TOTAL	26	4.522			

C.V. = 5.07%

\bar{X} = 44.78

R² = 90.58%

Cuadro N° 34: Análisis de Varianza Para el Ancho de Mazorca (Cm)

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.110	0.055	0.6797	
A	2	0.685	0.343	4.2480	*
B	2	0.121	0.060	0.7486	N.S.
AB	4	0.415	0.104	1.2859	N.S.
ERROR	16	1.290	0.081		
TOTAL	26	2.621			

C.V. = 6.34%

\bar{X} = 4.481

R² = 50.78%

Cuadro °N 35: Análisis de varianza para el Rendimiento en Kg/Ha para valores corregidos por concomitancia.

FV	GL	SC	CM	F Calculado	SIGNIF.
BLOCKS	2	0.270	0.135	0.1651	
A	2	1.567	0.784	0.9599	N.S.
B	2	0.181	0.090	0.1107	N.S.
AB	4	0.664	0.166	0.2032	N.S.
ERROR	16	13.064	0.816		
TOTAL	26	15.745			

C.V. = 18.42%

$\bar{X} = 5019$

$R^2 = 52.14\%$

Cuadro N° 36: Días a la Floración Masculina (Datos transformados según \sqrt{X})

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	7.68	7.62	7.48	7.68	7.48	7.48	7.62	7.48	7.48
II	7.62	7.62	7.48	7.55	7.62	7.62	7.55	7.48	7.55
III	7.62	7.62	7.68	7.55	7.62	7.68	7.55	7.68	7.68
TOTAL	22.92	22.86	22.64	22.78	22.72	22.78	22.72	22.64	22.71
PROM.	7.64	7.62	7.55	7.59	7.57	7.59	7.57	7.55	7.57

Cuadro N° 37: Días a la Floración Femenina (Datos Transformado según \sqrt{X})

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	7.68	7.87	7.94	7.68	7.94	7.81	7.75	7.75	7.81
II	7.68	7.75	7.94	7.75	7.75	7.94	7.68	7.81	7.81
III	7.81	7.94	7.94	7.81	7.87	7.94	7.75	7.87	8.43
TOTAL	23.17	23.56	23.82	23.24	23.56	23.69	23.18	23.43	24.05
PROM.	7.72	7.85	7.94	7.75	7.85	7.90	7.73	7.81	8.02

Leyenda:

A₁ = 130 Kg de N

B₁ = 50,000 Plantas/ha

A₂ = 150 Kg de N

B₂ = 62,500 Plantas/ha

A₃ = 170 Kg de N

B₃ = 70,000 Plantas/ha

Cuadro N° 38: Altura de Planta (m)

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	2.19	1.27	2.14	2.2	2.26	2.26	2.2	2.09	2.1
II	2.34	2.23	2.33	2.05	2.21	2.2	2.19	2.14	2.34
III	2.22	2.07	2.14	2.2	2.1	2.19	2.16	2.28	2.23
TOTAL	6.75	5.57	6.61	6.45	6.57	6.65	6.55	6.51	6.67
PROM.	2.25	1.86	2.20	2.15	2.19	2.22	2.18	2.17	2.22

Cuadro N° 39: Altura de Mazorca (m)

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	1.2	1.72	1.23	1.27	1.32	1.25	1.31	1.29	1.15
II	1.26	1.34	1.28	1.18	1.21	1.36	1.23	1.16	1.32
III	1.17	1.17	1.09	1.25	1.16	1.13	1.22	1.34	1.38
TOTAL	3.63	4.23	3.6	3.7	3.69	3.74	3.76	3.79	3.85
PROM.	1.21	1.41	1.20	1.23	1.23	1.25	1.25	1.26	1.28

Cuadro N° 40: Número de plantas Establecidas a los 20 Días Después de la Cosecha

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	6.32	7.14	7.48	6.56	6.63	7.55	6.32	7	7.35
II	6.08	6.93	7.28	6.48	7.07	7.42	6.48	6.93	7.35
III	6.16	7	7.35	6.4	6.97	7.42	6.16	6.86	7.35
TOTAL	18.56	21.07	22.11	19.44	20.67	22.39	18.96	20.79	22.05
PROM.	6.19	7.02	7.37	6.48	6.89	7.46	6.32	6.93	7.35

Leyenda:A₁ = 130 Kg de NA₂ = 150 Kg de NA₃ = 170 Kg de NB₁ = 50,000 Plantas/haB₂ = 62,500 Plantas/haB₃ = 70,000 Plantas/ha

Cuadro N° 41: Número de Plantas Cosechadas (Datos Transformados según \sqrt{X})

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	6.16	6.93	7.21	6.32	6.48	7.28	6.16	6.86	7.28
II	6.08	6.40	6.86	6.40	6.78	7.28	6.56	6.78	7.21
III	6.08	6.78	7.00	6.00	6.63	7.14	6.24	6.71	7.07
TOTAL	18.32	20.11	21.07	18.72	19.89	21.70	18.96	20.35	21.56
PROM.	6.11	6.70	7.02	6.24	6.63	7.23	6.32	6.78	7.19

Cuadro N° 42: Largo de Mazorca (Cm)

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	15.00	12.50	17.50	18.50	14.50	17.00	20.00	17.50	17.50
II	14.50	18.00	16.00	15.00	17.00	13.00	16.50	17.00	14.50
III	17.50	18.00	18.00	18.00	16.50	16.50	14.50	18.00	16.00
TOTAL	47.00	48.50	51.50	51.50	48.00	46.50	51.00	52.50	48.00
PROM.	15.67	16.17	17.17	17.17	16.00	15.50	17.00	17.50	16.00

Cuadro N° 42: Ancho de Mazorca (Cm)

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	4.50	4.70	4.30	4.30	4.20	4.70	4.80	4.90	4.60
II	4.30	4.20	4.20	4.50	3.90	4.10	4.80	4.80	4.80
III	4.50	5.30	4.50	4.20	4.30	4.30	4.70	4.60	4.00
TOTAL	13.30	14.20	13.00	13.00	12.40	13.10	14.30	14.30	13.40
PROM.	4.43	4.73	4.33	4.33	4.13	4.37	4.77	4.77	4.47

Leyenda:A₁ = 130 Kg de NA₂ = 150 Kg de NA₃ = 170 Kg de NB₁ = 50,000 Plantas/haB₂ = 62,500 Plantas/haB₃ = 70,000 Plantas/ha

Cuadro N° 43: Número de Hileras por Mazorca (Datos Transformados según \sqrt{X})

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	3.46	3.74	3.46	3.46	3.46	3.46	3.74	4	3.74
II	3.46	3.46	3.74	3.46	3.46	3.74	3.74	3.46	3.74
III	3.74	3.74	3.74	3.74	3.46	3.46	4	3.46	3.46
TOTAL	10.66	10.94	10.94	10.66	6.92	10.66	11.48	10.92	10.94
PROM.	3.55	3.65	3.65	3.55	2.31	3.55	3.83	3.64	3.65

Cuadro N° 44: Número de Granos por Hilera (Datos Transformados según \sqrt{X})

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	6.00	5.74	6.00	5.80	5.00	6.16	5.57	6.08	6.00
II	5.92	5.92	5.66	5.92	5.74	5.00	5.80	6.08	5.39
III	4.90	6.32	6.08	6.48	5.80	6.32	5.74	5.74	5.57
TOTAL	16.82	17.98	17.74	18.20	16.54	17.48	17.11	17.90	16.96
PROM.	5.61	5.99	5.91	6.07	5.51	5.83	5.70	5.97	5.65

Cuadro N° 45: Rendimiento en TM/Ha

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	6.00	4.40	4.60	6.40	5.00	5.00	3.20	3.60	5.00
II	4.80	4.80	6.20	4.60	4.60	4.40	6.40	5.00	4.20
III	4.60	5.40	5.20	4.60	6.20	5.20	4.80	4.60	4.60
TOTAL	15.40	14.60	16.00	15.60	15.80	14.60	14.40	13.20	13.80
PROM.	5.13	4.87	5.33	5.20	5.27	4.87	4.80	4.40	4.60

Leyenda:A₁ = 130 Kg de NB₁ = 50,000 Plantas/haA₂ = 150 Kg de NB₂ = 62,500 Plantas/haA₃ = 170 Kg de NB₃ = 70,000 Plantas/ha

Cuadro N° 46: Número de Mazorcas a la Cosecha (Datos transformados según \sqrt{X})

Block	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
I	6.16	5.80	6.32	6.25	5.75	6.40	5.20	5.39	6.16
II	5.80	5.66	6.48	6.00	5.75	5.80	6.32	6.00	5.29
III	5.00	6.16	6.00	5.39	6.00	6.16	5.39	5.00	5.75
TOTAL	16.96	17.62	18.80	17.64	17.50	18.36	16.91	16.39	17.20
PROM.	5.65	5.87	6.27	5.88	5.83	6.12	5.64	5.46	5.73

Leyenda:

A₁ = 130 Kg de N

B₁ = 50,000 Plantas/ha

A₂ = 150 Kg de N

B₂ = 62,500 Plantas/ha

A₃ = 170 Kg de N

B₃ = 70,000 Plantas/ha

Cuadro N° 47: COSTO DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO DE CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) VARIEDAD ACROSS

RUBROS	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD						T ₁ 130N,50000		T ₂ 130N,62500		T ₃ 130N,70000		T ₄ 150N,50000		T ₁ 150N,62500		
								P.U.	P.T.	P.U.	P.T.	P.U.	P.T.	P.U.	P.T.	P.U.	P.T.	
A.COSTOS DIRECTOS																		
1.Preparac. Terreno																		
Arado	H/m	2						50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	
Rastra	H/m	2						50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	
2.Siembra	Jornal	8						10.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00	
3.Labores Culturales																		
Deshierbos	Jornal	20						10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	
Fertilización	Jornal	4						10.00	40.00	10.00	40.00	10.00	40.00	10.00	40.00	10.00	40.00	
Control Fitosanitario	Jornal	2						10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	
Cosecha	Jornal	17	16	17	17	17		10.00	166.00	10.00	157.00	10.00	172.00	10.00	167.70	10.00	170.00	
4.Insumos																		
Semilla	Kg	20	24	27	20	24		2.00	40.00	2.00	48.00	2.00	54.00	2.00	40.00	2.00	48.00	
Fertilizante																		
Urea	Sacos	2	2	2	3	3		33.00	66.00	33.00	66.00	33.00	66.00	33.00	99.00	33.00	99.00	
SPT	Sacos	3						50.00	150.00	50.00	150.00	50.00	150.00	50.00	150.00	50.00	150.00	
Insecticidas	Lts	2						30.00	60.00	30.00	60.00	30.00	60.00	30.00	60.00	30.00	60.00	
Fungicidas	Kg	1						12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
Herbicidas	Lts	1						40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	
5.Materiales y Equipo																		
Azadón	Unidad	1/4						20.00	5.00	20.00	5.00	20.00	5.00	20.00	5.00	20.00	5.00	
Machete	Unidad	1/2						10.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.00	
Hilo Rafia	Rollo	2						1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	
Agujas	Unidad	2						1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	
Sacos	Unidad	103	98	107	104	106		0.70	72.10	0.70	68.60	0.70	74.90	0.70	72.80	0.70	74.20	
Desgrane	TM	5.13	4.87	5.33	5.20	5.27		15.00	76.95	15.00	73.05	15.00	79.95	15.00	78.00	15.00	79.05	
Transporte	Flete	2						35.00	70.00	35.00	70.00	35.00	70.00	35.00	70.00	35.00	70.00	
COSTO TOTAL DIRECTO (C.D.)									1307.05		1298.65		1332.85		1343.50		1356.25	
B.COSTOS INDIRECTOS									104.56		103.89		106.63		107.48		108.5	
1.GASTOS ADMINISTRATIVOS 8% C.D.									104.56		103.89		106.63		107.48		108.5	
C.COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN									1411.61		1402.54		1439.48		1450.98		1464.75	

RUBROS	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD				T ₆ 150N,70000		T ₇ 170N,50000		T ₈ 170N,62500		T ₉ 170N,70000	
						P.U.	P.T.	P.U.	P.T.	P.U.	P.T.	P.U.	P.T.
A.COSTOS DIRECTOS													
1.Preparac. Terreno													
Arado	H/m	2				50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00
Rastra	H/m	2				50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00
2.Siembra	Jornal	8				10.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00
3.Labores Culturales													
Deshierbos	Jornal	20				10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00
Fertilización	Jornal	4				10.00	40.00	10.00	40.00	10.00	40.00	10.00	40.00
Control Fitosanitario	Jornal	2				10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00
Cosecha	Jornal	16	15	14	15	10.00	157.00	10.00	155.00	10.00	142.00	10.00	148.00
4.Insumos													
Semilla	Kg	27	20	24	27	2.00	54.00	2.00	40.00	2.00	48.00	2.00	54.00
Fertilizante -													
Urea	Sacos	3	4	4	4	33.00	99.00	33.00	132.00	33.00	132.00	33.00	132.00
SPT	Sacos	3				50.00	150.00	50.00	150.00	50.00	150.00	50.00	150.00
Insecticidas	Lts	2				30.00	60.00	30.00	60.00	30.00	60.00	30.00	60.00
Fungicidas	Kg	1				12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Herbicidas	Lts	1				40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
5.Materiales y Equipo													
Azadón	Unidad	1/4				20.00	5.00	20.00	5.00	20.00	5.00	20.00	5.00
Machete	Unidad	1/2				10.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.00
Hilo Rafia	Rollo	2				1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Agujas	Unidad	2				1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
Sacos	Unidad	98	96	88	92	0.70	68.60	0.70	67.20	0.70	61.60	0.70	64.40
Desgrane	TM	4.87	4.8	4.4	4.6	15.00	73.05	15.00	72.00	15.00	66.00	15.00	69.00
Transporte	Flete	2				35.00	70.00	35.00	70.00	35.00	70.00	35.00	70.00
COSTO TOTAL DIRECTO (C.D.)						1337.65		1352.20		1335.60		1353.40	
B.COSTOS INDIRECTOS						107.01		108.18		106.85		108.27	
1.GASTOS ADMINISTRATIVOS 8% C.D.						107.01		108.18		106.85		108.27	
C.COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN						1444.66		1460.38		1442.45		1461.67	

